

LES S KOLIŠČARSKIH NASELBIN NA LJUBLJANSKEM BARJU IN NJEGOV RAZISKOVALNI POTENCIAL

WOOD FROM PREHISTORIC PILE DWELLINGS AT LJUBLJANSKO BARJE, SLOVENIA, AND ITS RESEARCH POTENTIAL

Izvleček: Predstavljamo raziskave arheološkega lesa s prazgodovinskih naselbin na Ljubljanskem barju, ki sistematično potekajo že od leta 1995. Dendrokronologija in radiokarbonsko datiranje sta omogočila, da smo lahko dokaj natančno določili, kdaj so bile koliščarske naselbine naseljene. Najstarejša naselbina Resnikov prekop je bila naseljena že okoli leta 4600 pr. Kr., poleg nje pa smo datirali osem naselbin iz 4. tisočletja in pet naselbin iz 3. tisočletja. pr. Kr. Najmlajše med njimi so iz obdobja pribl. 2400 pr. Kr., kar sovpada s koncem bakrene dobe v osrednji Sloveniji. Doslej smo raziskali nad 5600 vzorcev lesa. Večino lesa predstavlja les nosilnih kolov, ki so bili zabiti v tla, na njih pa so bila postavljena bivališča. Najpogosteje so uporabili les hrasta, jesena in jelše. Med najvrednejšimi prazgodovinskimi lesenimi predmeti, ki so bili raziskani v zadnjih letih, je lok iz lesa tise, star pribl. 5600 let, kolo z osjo, staro približno 5150 let in dva drevaka, stara približno 5150 in 5120 let. Vsi predmeti kažejo, da so koliščarji znali smiselno izbrati, obdelati in uporabiti les.

Ključne besede: Ljubljansko barje, prazgodovina, koliščarske naselbine, arheološki les, datiranje, lok, kolo, drevak

Abstract: We present results of investigations of archaeological wood from prehistoric pile dwellings at the Ljubljansko barje near Ljubljana, Slovenia. They were systematically conducted since 1995. Dendrochronology and radiocarbon dating enabled us to accurately determine the periods when the dwellings were settled. The oldest Resnikov prekop was already inhabited around 4600 BC. In addition we dated eight settlements from the 4th millennium, and five from the 3rd millennium BC. On the youngest one occupation ceased around 2400 BC, at the time when the Eneolithic period in Slovenia ended. Most archaeological wood originated from the piles on which the dwellings were built. The most commonly used wood species were oak, ash and alder. Among the most valuable prehistoric wooden objects found in the recent years are: approximately 5600 years old bow made of yew wood, the wooden wheel with axis aged approximately 5150 years and two logboats approximately 5150 and 5120 years old. All items show that the pile dwellers knew how to properly select, process and use the wood.

Keywords: Ljubljansko barje, prehistory, pile dwellings, archaeological wood, dating, bow, wheel, logboat

UVOD

Kolišča na Ljubljanskem barju so odkrili leta 1875. Od takrat do danes so tam potekala številna arheološka izkopavanja. Evidentirali so več kot 40 koliščarskih naselbin, večinoma iz 4. in 3. tisočletja pred Kristusom (Velušček, 2004). V barjanskih tleh se je poleg številnih arheoloških

najdb ohranila tudi velika količina lesa, predvsem v tla zabitih kolov, na katerih so bila postavljena bivališča. Ob arheoloških izkopavanjih lesu sprva niso posvečali velike pozornosti, v zadnjem času pa je postal zelo pomemben, ker so v svetu začeli široko uporabljati tehniki dendrokronologije in radiokarbonskega datiranja za ugotavljanje njegove starosti (Haneca in sod., 2009; Kromer, 2009).

Sodelavci Inštituta za arheologijo Znanstvenoraziskovalnega centra SAZU in Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete od leta 1995 sistematično zbirajo in raziskujejo les s koliščarskih naselbin. Do danes so raziskali že nad 5600

* Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana, SLO; e-pošta: katarina.cufar@bf.uni-lj.si

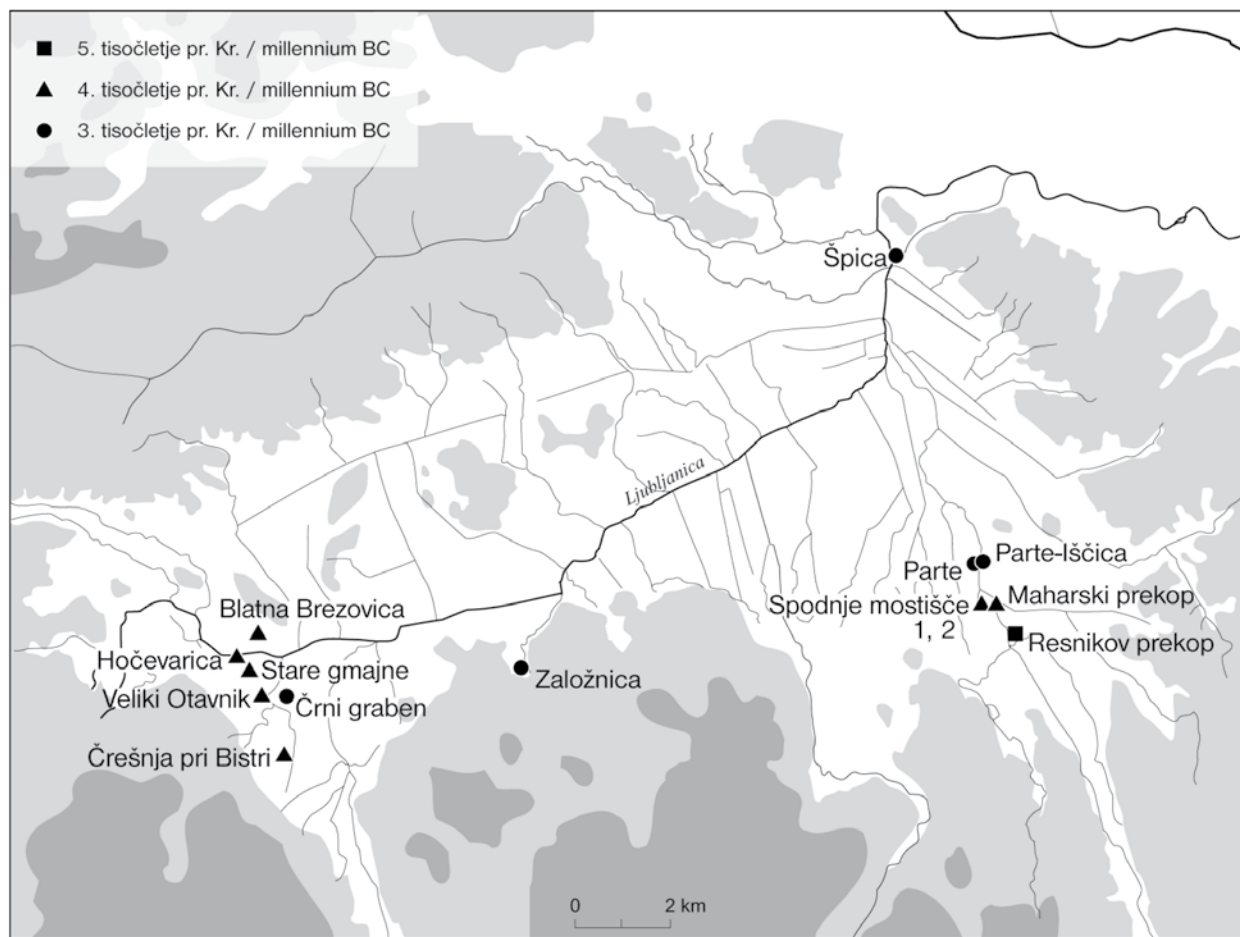
** Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Inštitut za arheologijo, Novi trg 2, 1000 Ljubljana, SLO; e-pošta: anton.veluscek@zrc-sazu.si

vzorcev lesa s 14 koliščarskih naselbin na Ljubljanskem barju (Preglednica 1). Dendrokronološke raziskave, radiokarbonsko datiranje in uporaba metode »wiggle matching« so omogočile, da danes dokaj natančno poznamo, kdaj so raziskane naselbine živele (Čufar in sod., 2010).

Najstarejša naselbina Resnikov prekop (Slika 1, Preglednica 1) je živela okoli leta 4600 pr. Kr. in predstavlja edino v večjem obsegu raziskano naselbino iz 5. tisočletja pr. Kr., ki jo uvrščamo v mlajšo kameno dobo (Velušček, 2006). Barje je bilo bolj intenzivno poseljeno v 4. tisočletju pr. Kr., predvsem med leti 3600 do 3330 in od 3160 do 3070, ko so živele naselbine Hočevarica, Maharski prekop, Črešnja pri Bistri, Spodnje mostišče 1 in 2, Stare gmajne, Veliki Otavnik in Blatna Brezovica (Čufar in sod., 2010). Istočasno s temi naselbinami so živele številne naselbine v Evropi (Jacomet, 2009). Med njimi so najbolj raziskane naselbine v alpskem prostoru v Nemčiji, Švici in Franciji (npr.

Billamboz, 2003; Petrequin in sod., 1998). Ob koncu 4. tisočletja je živel tudi znameniti Ötzi, katerega mumijo so odkrili v ledeniku pred dvema desetletjema (Kutschera in Müller, 2003). Naselbine iz 3. tisočletja Parte-Iščica, Črni graben, Parte in Založnica so živele do pribl. 2400 pr. Kr. (Čufar in Velušček, 2003) in so bile sodobnice znamenitim velikim piramidam v Gizi pri Kairu. Kulturno vse naselbine iz 4. in 3. tisočletja pr. Kr. spadajo v obdobje eneolitika oz. bakrene dobe, ki se zaključijo prav s koliščema Parte in Založnica. V tem obdobju je pomembno vlogo odigrala metalurgija bakra, orodje za obdelavo lesa pa je bilo večinoma izdelano iz kamna ali rogovine. Ekonomija koliščarjev je temeljila na pridelovanju žitaric (ječmena in pšenice), nabiralništvu, reji domačih živali, ribolovu ter lovu sesalcev in ptičev (Velušček in sod., 2004; Tolar in sod., 2011).

Zaradi izsuševanja Barja ter poljedelskih in gradbenih posegov je arheološki les zelo ogrožen, s tem pa nepovratno

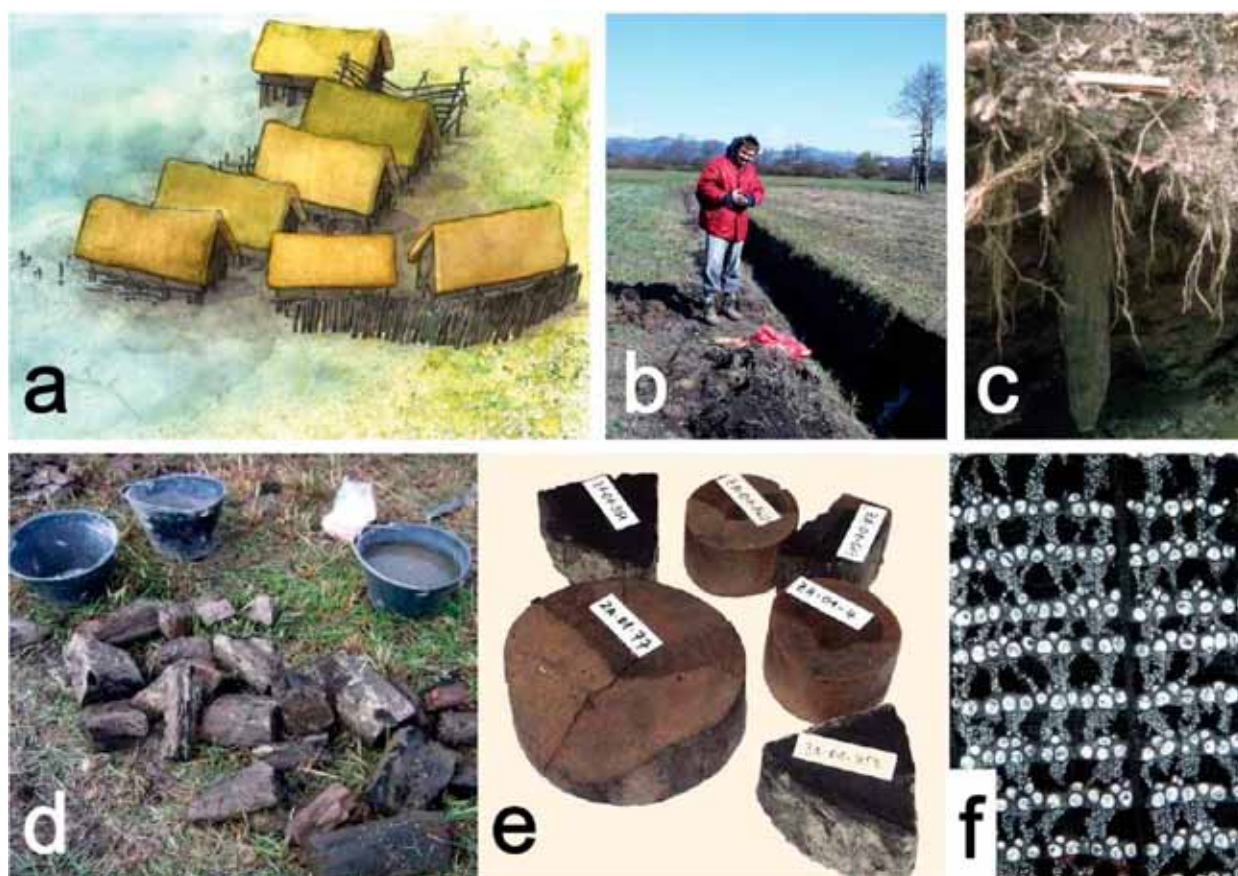


Slika 1. Lokacije kolišč na Ljubljanskem barju, ki so bila na osnovi dendrokronoloških in radiokarbonskih raziskav lesa datirana v 5., 4. in 3. tisočletje pr. Kr. Risba Tamara Korošec, Inštitut za arheologijo ZRC SAZU.
Figure 1. Location of prehistoric pile dwellings at Ljubljansko barje dated with help of dendrochronological and radiocarbon analyses to the 5th, 4th, and 3rd Millennium BC. Drawing Tamara Korošec, Institute of Archaeology SRC SASA.

izgubljam materialni vir informacij, ki so morda ključnega pomena za razlago dogajanj v preteklosti. Zato je pomembno, da arheološki les in njegov potencial ohranjamo. Arheološki les, ohranjen pod vodo ali v vlažni zemlji, je napojen z vodo in je ob odkritju pogosto videti dobro ohranjen, vendar so podrobne raziskave pokazale, da ima zelo razkrojene celične stene (Čufar in sod., 2008). Takoj ko ga izpostavimo sušenju na zraku, je podvržen kolapsu in začne vidno propadati (Čufar in sod., 2002). Napačno ravnanje zaradi preslabega poznavanja njegovih lastnosti je bilo v preteklosti pogosto krivo za propad lesenih najdb, med njimi tudi tistih najvrednejših, kot na primer rečna

ladja »pontonium«, ki so jo konec 19. stoletja odkrili v bližini Lip na Ljubljanskem barju (Gaspari, 1998). V Sloveniji trenutno znamo že dokaj dobro izkoristiti raziskovalni potencial arheološkega lesa, v prihodnje pa želimo več pozornosti usmeriti tudi v to, kako tak les primerno ohraniti.

Med ostanki lesa veliko večino (99 %) predstavljajo ostanke nosilnih kolov, na katerih so bila postavljena lesena bivališča (slika 2). Poleg njih so odkrili tudi nekaj dragocenih lesenih predmetov. Cilj pričujočega sestavka je predstaviti potek in glavne rezultate raziskav lesa in predstaviti nekaj pomembnih lesenih predmetov iz različnih prazgodovinskih naselbin na Ljubljanskem barju.



Slika 2. Raziskave arheološkega lesa: (a) rekonstrukcija koliščarske naselbine, (b) drenažni jarek, kjer poteka zaščitno izkopavanje, (c) ohranjen kol v drenažnem jarku, (d) kosi arheološkega lesa po odvzemu vzorcev za raziskavo takoj po izkopu, (e) vzorci arheološkega lesa, pripravljeni za raziskavo, (f) zgradba lesa hrasta vidna pod stereo mikroskopom. Slikovno gradivo: (a) Tamara Korošec, (b, c) Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, (d–f) Oddelek za lesarstvo.

Figure 2. Investigations of archaeological wood: (a) reconstruction of pile dwelling settlement, (b) a drainage ditch where the rescue excavation takes place, (c) pile preserved in the drainage ditch, (d) archaeological wood immediately after excavation, (e) samples of archaeological wood prepared for investigations, (f) structure of oak wood as observed under the stereo microscope. Figures: (a) Tamara Korošec, (b, c) Institute of Archaeology SRC SASA, (d–f) Department of Wood Science and Technology.

Preglednica 1. Pregled datiranih koliščarskih naselbin na Ljubljanskem barju in število raziskanih vzorcev lesa od leta 1995 do 2010.

Table 1. Dated pile dwelling settlements at Ljubljansko barje and number of analysed wood samples in the period from 1995 until 2010.

Št. / No.	Naselbina / Pile Dwelling	Koda / Code	Leta izkopavanj / Years of Excavation	Število vzorcev lesa / Number of Wood Samples	Konec poselitve / End Date of the Settlement* kal pr.Kr./ cal BC
1	Resnikov prekop	RP	2002	34	~4600
2	Hočevarica	HOC	1995, 1998	361	3547±10
3	Maharski prekop	MP	2005	234	3489±10
4	Črešnja pri Bistri	CR	2003	124	3409±10
5	Spodnje Mostišče 1	SM1 (VMO)	1996	628	3353±10
6	Spodnje Mostišče 2	SM2	1997	62	3353±10
7	Stare Gmajne	SG	2002, 2004, 2006, 2007	932	3332±10, 3109±14
8	Veliki Otavnik	VO	2006	30	3108±14
9	Blatna Brezovica	BB	2003	170	3071±14
10	Parte-lščica	PI	1997, 1998	1265	~2610
11	Črni graben	CG	2010	50	2491±18
12	Parte	PAR	1996	242	2458±18
13	Založnica	ZAL	1995, 1999, 2001, 2009	1465	2417±18
14	Dušanovo	DU	2010	32	Nedatiran / undated
			Skupaj	5629	

*ocena temelji na zadnjem letu kronologije na osnovi dendrokronologije, radiokarbonskega datiranja in metode wiggle matching

*estimation based in end date of the tree-ring chronology obtained by dendrochronology, radiocarbon dating and wiggle matching

MATERIAL IN METODE

Arheološka izkopavanja in sistematično vzorčenje lesa za dendrokronološke raziskave tečejo od leta 1995 (Preglednica 1). V večini primerov gre za zaščitna izkopavanja, kjer les poberejo ob poglobljanju drenažnih jarkov (npr. Stare gmajne, Založnica), nekaj lesa pa smo pridobili tudi s potapljanjem v reki (npr. Parte-lščica) ali pa smo les izkopal na najdišču, ki so ga izkopavali pred leti (npr. Maharski prekop). Razvili smo metodologijo vzorčenja, pri kateri izkoplamo les, ki se je tisočletja nahajal pod vodo ali v z vodo napojeni zemlji, ga popišemo, označimo in zaščitimo pred izsušitvijo. Nato ga na Oddelku za lesarstvo obdelamo in pripravimo za raziskavo.

Raziskave obdelanega lesa se začnejo z identifikacijo lesa, kjer s pregledom pod mikroskopom določimo lesno vrsto. Sledi štetje in merjenje širin branik, sinhroniziranje in dendrokronološko datiranje. Za dendrokronološke raziskave smo pri raziskavah večinoma izbrali les hrasta, jesena in buke, ki ima več kot 45 branik. Redno sledi tudi odvzem nekaj reprezentativnih vzorcev za radiokarbonske raziskave (Čufar in Kromer, 2004; Čufar in sod., 2010).

V primeru vrednih lesenih predmetov te ob odkritju zaščitimo, po prenosu v laboratorij pa shranimo v z vodo napojenem stanju, tako da preprečimo izsuševanje in biološki razkroj. Na vrednejših predmetih redno opravimo identifikacijo lesa, če je to mogoče pa tudi merjenje širin branik za dendrokronološko datiranje.

REZULTATI IN RAZPRAVA

LES ZA GRADNJO KOLIŠČARSKIH NASELBIN

Več kot 99 % od 5629 vzorcev lesa predstavlja les kolov, na katerih so postavljali bivališča in les palisad (Preglednica 1). Koliščarji so za nosilne kole najpogosteje uporabljali les hrasta (doba in gradna), jesena in jelše, poleg njih pa še les jelke, javorja, leske, belega gabra, bukke, topola in bresta (Preglednica 2).

Deleži vrst variirajo in so odvisni od tega, kje je stalo kolišče, kako dolgo je bilo naseljeno in kako intenzivna je bila poselitve v širši okolici kolišča. Jelša, jesen, hrast (dob), topol in vrba so verjetno uspevali v bližini kolišč. Les bukke, javorja, belega gabra in jelke pa so verjetno sekali na rastiščih, ki so bila nekoliko oddaljena od kolišč in so se večinoma nahajala na kraškem robu na južnem delu barja (slika 1). Terene v bližini bivališč so najverjetneje izkoriščali za pridobivanje lesa in, če so bili primerni, tudi za poljedelstvo. Bolj oddaljena rastišča pa so obiskovali za lov in nabiralništvo, les pa so tam začeli izkoriščati šele takrat, ko ga je v bližini naselij začelo primanjkovati. Med uporabljanimi lesnimi vrstami je bila najbolj zaželeno hrastovina, ki je edina med naštetimi lesnimi vrstami, ki ima obstojno jedrovino. Žal zaloge hrasta niso zadostovale za vse potrebe, zato so uporabljali tudi druge lesne vrste.

Raziskave kažejo, da so največ sekali drevesa s premerom približno 10 cm, velike količine debel takega premera pa so pridobili s pomlajevanjem na panju (panje posekanih dreves so pustili, tako da so iz njih zrastle nova drevesa). Kadar je začelo primanjkovati lesa z ustreznim premerom, so posegli po deblih večjih premerov. Ker velikih debel ob razpoložljivi tehniki niso mogli zabiti v tla, so jih po poseku vzdolžno razklali. Praviloma so klali hrastova debela, premerov nad 14 cm.

Raziskani les kolov smo po preiskavah napojili z destilirano vodo, vložili v vrečke iz debele polietilenske folije, iz njih izsesali zrak, folijo zavarili ter tako zaščiten les shranili v prostoru s konstantno temperaturo okoli 12 °C.

NAJSTAREJŠI LOK

Že leta 1998 je ekipa arheologov pri izkopavanjih na Hočevarici pri Verdu odkrila skoraj v celoti ohranjen lok, raziskave pa so pokazale, da je star približno 5600 let (Velušček in Čufar, 2001). Lok je bil narejen iz lesa tise, ki je v naših krajih najprimernejši za izdelavo lokov. Les se je presenetljivo dobro ohranil in je obdržal prožnost. Lok je bil dolg približno 1,25 m in je polkrožnega preseka in izdelan tako kot prazgodovinski loki, najdeni drugje po Evropi. Po kvaliteti obdelave, velikosti in obliki sklepamo, da gre verjetno za lok za mladeniče. Nekaj let kasneje je bil tudi na kolišču Stare gmajne najden lok, star več kot 5100 let (Ve-

Preglednica 2. Odstotni deleži lesnih vrst oz. rodov po koliščih. Rodovi: *Abies* – jelka, *Acer* – javor, *Alnus* – jelša, *Corylus* – leska, *Carpinus* – gaber, *Fagus* – bukev, *Fraxinus* – jesen, *Populus* – topol, *Quercus* – hrast, *Salix* – vrba, *Ulmus* – brest, *Inidentif.* – neidentificirano. Za šifrant kolišč glejte Preglednico 1.

Table 2. Percentages of wood species (genera) on pile dwellings. Genera: *Abies* – fir, *Acer* – maple, *Alnus* – alder, *Corylus* – hazel, *Carpinus* – hornbeam, *Fagus* – beech, *Fraxinus* – ash, *Populus* – poplar, *Quercus* – oak, *Salix* – willow, *Ulmus* – elm, *Inidentif.* – not identified. For codes of pile dwellings see Table 1.

Rod Genus	Ljubljansko barje kolišča / pile dwellings												
	RP	HOC	MP	CR	SM1+2	SG	VO	BB	PI	CG	PAR	ZAL	DU
<i>Abies</i>		5							1				
<i>Acer</i>	3	2	10	2	11	3		9	3		1	2	
<i>Alnus</i>	53	10	12	22	7	3	7	2	9		4		
<i>Corylus</i>			4	3		1		2	2			3	
<i>Carpinus</i>		1	1		1	1			1			1	
<i>Fagus</i>			2			3		2	7			2	
<i>Fraxinus</i>	24	62	30	20	22	44	20	32	70	100	62	54	63
<i>Populus</i>		2	3	3		5	10	1	3			2	
<i>Quercus</i>		16	35	49	59	36	57	51	2		33	29	
<i>Salix</i>		2	2	1		2	7	1	1			6	37
<i>Ulmus</i>									1				
<i>Inidentif.</i>	21		1			1						1	

Legenda

0	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	%		



Slika 3. Lok iz lesa tise star pribl. 5600 let po čiščenju (levo) ter in situ (desno). Foto: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU.

Figure 3. Approximately 5600 years old bow made of yew wood after cleaning (left) and in situ (right). Photos: Institute of Archaeology SRC SASA.

lušček, 2009). Lok je bil zelo pomembno orožje, pri sebi ga je imel tudi že omenjeni Ötzi. Lok z Ljubljanskega barja hranijo v Mestnem muzeju v Ljubljani.

NAJSTAREJŠE KOLO Z OSJO

Najvrednejša lesena najdba z Ljubljanskega barja je prazgodovinsko leseno kolo z osjo s koliščarske naselbine Sta-

re gmajne, ki je bilo odkrito leta 2002. Analize potrjujejo, da je kolo med najstarejšimi tovrstnimi najdbami na svetu. Njegovo starost ocenjujemo na približno 5150 let. Raziskava je pokazala, da gre za vrhunski tehniški izdelek, ki ga je naredil vrhunski prazgodovinski kolar, ki se je odlično spoznal na les, na njegove lastnosti ter tudi na izdelovanje koles in vozov. Glede na kakovost izdelave menimo, da kolo, ki so ga našli, ni edini izdelek te vrste, ki ga je naredil prazgodovinski mojster (Velušček in sod., 2009a). Trenutno sta kolo in os v konzerviranju v Nemčiji, zanju pa bodo skrbeli v ljubljanskem Mestnem muzeju.

DREVAKA S KOLIŠČARSKE NASELBINE STARE GMAJNE

Na Ljubljanskem barju je evidentiranih tudi veliko ostan-
kov plovil iz različnih obdobj. Med prazgodovinskimi plo-
vili naj omenimo predvsem dva hrastova drevaka s Starih
gmajn (Velušček in sod. 2009b). Gre za razmeroma dobro
ohranjena drevaka s prečno ojačitvijo. Dendrokronološka
analiza je pokazala, da oba sodita h koliščarski naselbini.
Eden je star okoli 5150 let, drugi pa najverjetneje 5120 let.
Drevaka so zaradi velikosti in zato ker ne razpolagamo z
ustreznimi postopki za konzerviranje, pustili zakopana na
mestu, kjer sta bila najdena.

SKLEPI

Ljubljansko barje je naše največje in skoraj edino nahajali-
šče večjih količin arheološkega lesa iz preteklih obdobj, ki



Slika 3. Kolo in os starosti nad 5150 let. Kolo, ki je izdelano iz dveh jesenovih desk, povezanih s peresi iz lesa hrasta, je bilo že pred odkritjem poškodovano. Os je bila narejena iz manjšega hrastovega debla. Fotografiji: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU.

Figure 3. Wheel and axle aged over 5150 years. The wheel was made of two planks of ash wood; they were connected with battens made of oak wood. It has been damaged prior to the discovery. The axle was made of a smaller oak stem. Photos: Institute of Archaeology SRC SASA.



Slika 4. Akvarel drevaka ter najdbi drevakov na terenu. Drevak star približno 5150 let (levo spodaj), ki je ležal prečno na drenažni jarek, in drevak star približno 5120 let, ki je ležal vzporedno z odvodnim jarkom in je bil pri poglabljanju jarka poškodovan (desno spodaj). Fotografiji: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU; akvarel: Tamara Korošec.

Figure 4. Aquarelle of the logboat and two prehistoric logboats in situ. The boat about 5150 years old (bottom left) was laying across a drainage ditch. Around 5120 years old canoe, which was lying parallel to the drainage ditch was damaged during the deepening of the ditch (bottom right). Photos: Institute of Archaeology SRC SASA; aquarelle: Tamara Korošec.

šče večjih količin arheološkega lesa iz preteklih obdobij, ki ima sledove človeške obdelave in uporabe. Raziskave nad 5600 vzorcev lesa od leta 1995 so pokazale, da je arheološki les bogat vir informacij o življenju v preteklosti. Les je pripomogel k datiranju koliščarskih naselbin. Dragoceni leseni predmeti, lok, kolo z osjo in dva drevaka, ki so jih arheologi odkrili poleg prevladujočih konstrukcijskih kolov, kažejo, da so bili koliščarji dobri poznavalci lesa. Les so znali optimalno izbrati, obdelati in uporabiti. Les, ki se je več tisočletij ohranil pod vodo ali v z vodo napojenih tleh, je po izkopu zelo ogrožen. V Sloveniji še nismo razvili ustreznih tehnik za ohranitev vrednih lesenih predmetov.

5. VIRI

1. Billamboz A. (2003) Tree-rings and wetland occupation in southwest Germany between 2000 and 500BC: dendroarchaeology beyond dating in tribute to F.H. Schweingruber. Tree-Ring Research, 59 (1): 37-49
2. Čufar K., Tišler V., Gorišek Ž. (2002) Arheološki les - njegove lastnosti in raziskovalni potencial = Archaeological wood - its pro-

perties and research potential. Arheološki vestnik, 53: 69-76

3. Čufar K., Kromer B. (2004) Radiokarbonsko datiranje kronologij širin branik s Hočevarice = Radiocarbon dating of tree-ring chronologies from Hočevarica. V: Velušček A. (ur.) (2004) Hočevarica: eneolitsko kolišče na Ljubljanskem barju, (Opera Instituti archaeologici Sloveniae, 8). Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, Založba ZRC: 281-285
4. Čufar K., Gričar J., Zupančič M., Koch G., Schmitt U. (2008) Wood anatomy, cell-wall structure and topochemistry of waterlogged archaeological wood aged 5,200 and 4,500 years. IAWA Journal, 29 (1): 55-68
5. Čufar K., Kromer B., Tolar T., Velušček A. (2010) Dating of 4th millennium BC pile-dwellings on Ljubljansko barje, Slovenia. Journal of Archaeological Science, 37 (8): 2031-2039
6. Čufar K., Velušček A. (2003) Dendrokronološke raziskave na Založnici - najmlajši znani bakrenodobni koliščarski naselbini na Ljubljanskem barju. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 71: 137-158
7. Gaspari A. (1998) »Pontonium« iz Lip na Ljubljanskem barju. Arheološki vestnik, 49: 187-224
8. Haneca K., Čufar K., Beeckman H. (2009) Oaks, tree-rings and wooden cultural heritage: a review of the main characteristics and applications of oak dendrochronology in Europe. Journal of Archaeological Science, 36: 1-11

9. **Jacomet S. (2009)** Plant economy and village life in Neolithic lake-dwellings at the time of the Alpine Iceman. *Vegetation History and Archaeobotany*, 18: 47-59
10. **Kromer B. (2009)** Radiocarbon and dendrochronology. *Dendrochronologia*, 27 (1): 15-19
11. **Kutschera W., Müller W. (2003)** »Isotope language« of the Alpine Iceman investigated with AMS and MS. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, 204: 705-719
12. **Pétrequin P., Arbogast R.M., Bourquin-Mignot C., Lavier C., Viellet A. (1998)** Demographic growth, environmental changes and technical adaptations: responses of an agricultural community from the 32nd to the 30th centuries BC. *World Archaeology*, 30 (2): 181-192
13. **Tolar T., Jacomet S., Velušček A., Čufar K. (2011)** Plant economy on a Late Neolithic lake dwelling site in Slovenia at the time of the Alpine Iceman. *Vegetation History and Archaeobotany*, 20: 207-222
14. **Velušček A., Čufar K. (2001)** 5600 let star lok z Ljubljanskega barja. *Gea*, 11 (1): 48-49
15. **Velušček A. (2004)** Past and present lake-dwelling studies in Slovenia: Ljubljansko barje (the Ljubljana Marsh). V: Menotti F. (ur.) *Living on the lake in prehistoric Europe. 150 years of lake-dwelling research*. London, New York: Routledge: 69-82.
16. **Velušček A., Čufar K., Culiberg M., Toškan B., Dirjec J., Malez V., Janžekovič F., Govedič M. (2004)** Črešnja pri Bistri, novoodkrita kolišča na Ljubljanskem barju. *Arheološki vestnik*, 55: 39-54
17. **Velušček A. (ur.) (2006)** Resnikov prekop : najstarejša koliščarska naselbina na Ljubljanskem barju, (Opera Instituti archaeologici Sloveniae, 10). Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, Založba ZRC: 154
18. **Velušček A. (ur.) (2009)** Koliščarska naselbina Stare gmajne in njen čas : Ljubljansko barje v 2. polovici 4. tisočletja pr. Kr., (Opera Instituti archaeologici Sloveniae, 16). Ljubljana: Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, Založba ZRC: 330
19. **Velušček A., Čufar K., Zupančič M. (2009a)** Prazgodovinsko leseno kolo z osjo s kolišča Stare gmajne na Ljubljanskem barju. In: Velušček, 2009: 197-222
20. **Velušček A., Veranič D., Čufar K., (2009b)** Drevaka s koliščarske naselbine Stare gmajne na Ljubljanskem barju. In: Velušček, 2009: 223-234